

CGG 50^e ANNIVERSAIRE



Au moment où elle célèbre son 50^e anniversaire, CGG demeure plus jeune et plus dynamique que jamais, comme le prouve son histoire qui se confond avec celle des méthodes géophysiques.



Conrad Schlumberger - 1912.

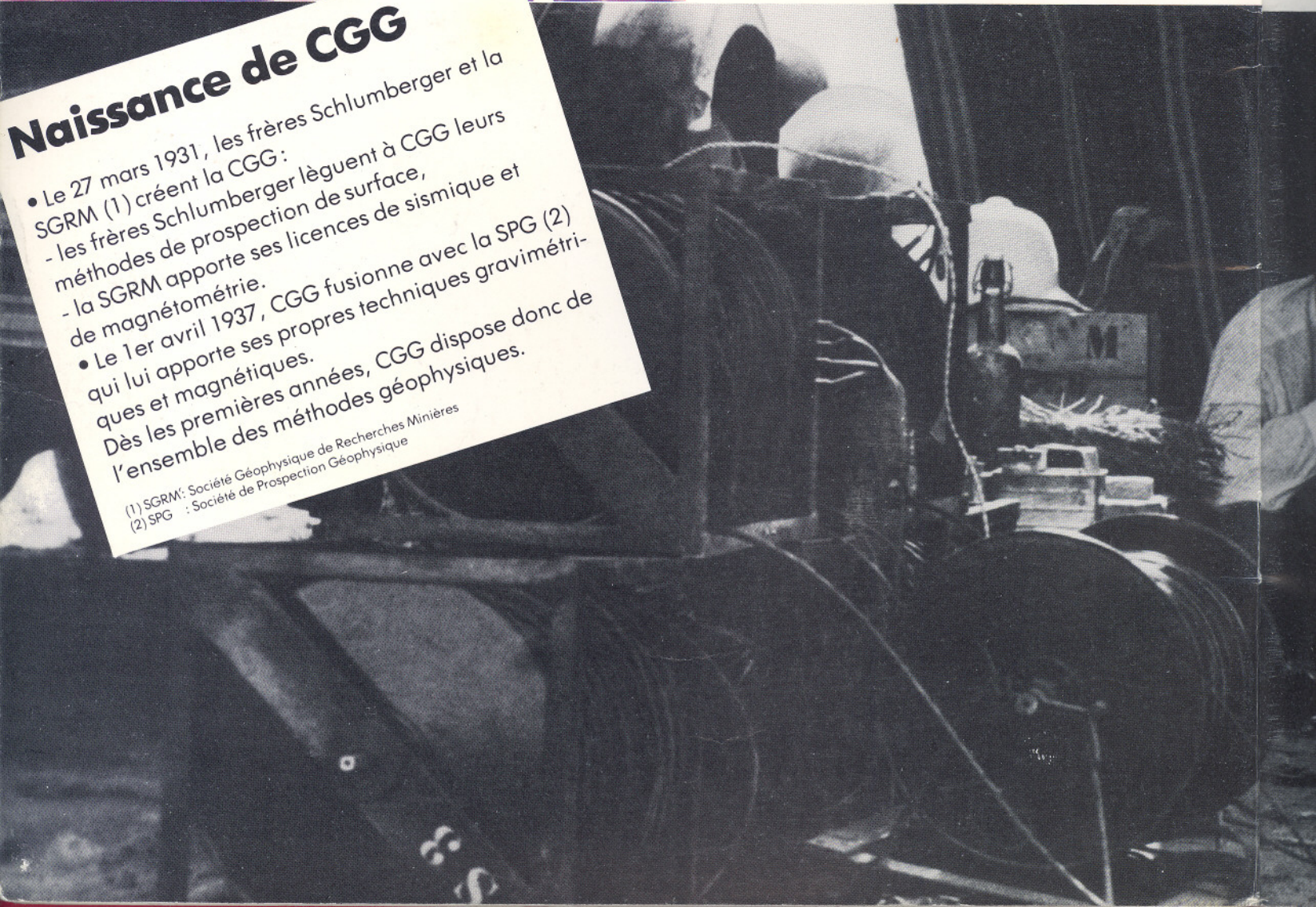
1928 - Une mesure au potentiomètre.

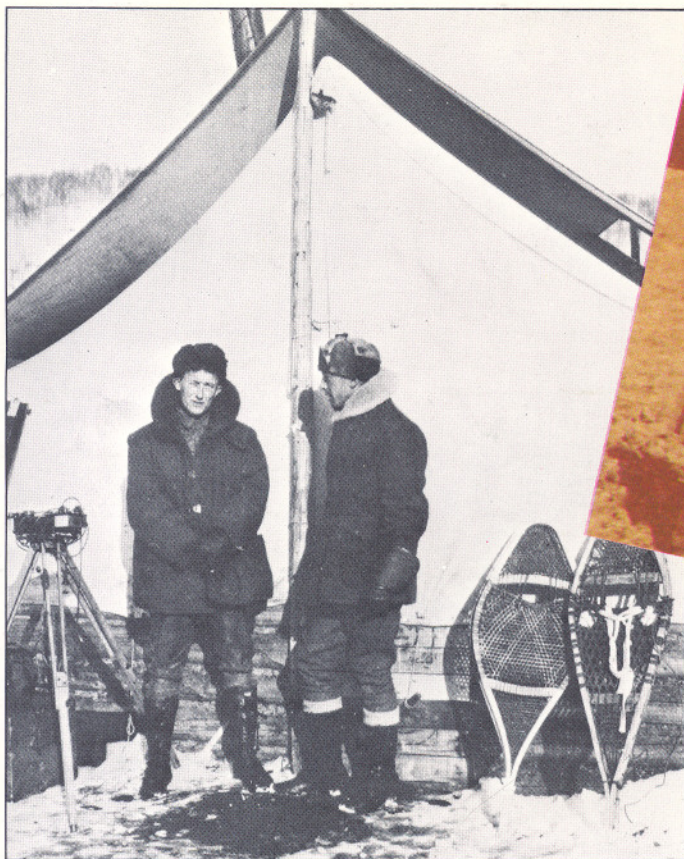
Préhistoire

Naissance de CGG

- Le 27 mars 1931, les frères Schlumberger et la SGRM (1) créent la CGG :
 - les frères Schlumberger lèguent à CGG leurs méthodes de prospection de surface,
 - la SGRM apporte ses licences de sismique et de magnétométrie.
 - Le 1er avril 1937, CGG fusionne avec la SPG (2) qui lui apporte ses propres techniques gravimétriques et magnétiques.
- Dès les premières années, CGG dispose donc de l'ensemble des méthodes géophysiques.

(1) SGRM: Société Géophysique de Recherches Minières
(2) SPG : Société de Prospection Géophysique





1928 - Équipe électrique de surface Schlumberger au Canada.

De 1912 à 1930, Conrad Schlumberger crée des méthodes originales d'investigation du sous-sol à



1928 - Équipe gravimétrique SPG en France.

partir de mesures électriques faites à la surface, qui conduisent à de nombreuses découvertes pétrolières et minières. Il transmet le goût de l'expérimentation et du grand air à un noyau de prospecteurs qui sillonnent l'Europe, l'Afrique, les États-Unis, le Canada dans des conditions de travail et de vie souvent précaires.

1930 - Équipe sismique SGRM au Sahara - Masque anti-mouches.



Méthodes électriques

Les méthodes héritées des frères Schlumberger et enrichies par CGG sont toujours utilisées avec succès en recherche minière, en hydrologie et en génie civil. Éclipsées par la sismique durant les années 50 et 60 en recherche pétrolière, elles connaissent aujourd'hui un regain d'intérêt marqué.

Héritage de Conrad Schlumberger

1912 Méthode des équipotentielles. Cartes des synclinaux ferrifères de Normandie.

1913 Mise à la masse. Mine de Bor (Yougoslavie).
Polarisation spontanée. Mine de pyrite de Saint-Bel.
Polarisation provoquée.

1920 Quadripole Schlumberger, notion de résistivité apparente. Carte de résistivité du synclinal de May.

1921 Courants telluriques. Enregistrements simultanés en Alsace.



Mesures électriques en Turquie.

Evolution des méthodes à CGG de 1931 à 1981

Sondage électrique - Courant continu

1932 Calcul du Sondage Electrique en stratification horizontale. Catalogue d'abaques à 3 terrains.

1943-1947 Equations fondamentales de la prospection électrique (R. Maillet).

1954 A compter de cette date, développement important du Sondage Electrique appliqué à la recherche hydrologique (J.J. Breusse).

1956 Premier calcul du S. E. à l'ordinateur (V. Baranov).
Application du grand S. E. à la recherche pétrolière (L. Migaux-G. Kunetz).

1965 Traitement à l'ordinateur du Sondage Electrique (G. Kunetz-J.P. Rocroi).

1978 Méthode Tubel*. Utilisation des tubages de forages comme électrodes (F. Golé - J.P. Rocroi).

Electromagnétisme - Courant variable

1942 Etude théorique de la Polarisation Provoquée.

1957 A compter de cette date, développement de la P. P. à la recherche minière.

1964-1970 Etude théorique approfondie de la Polarisation Provoquée (J. Bertin-J. Loeb).

1976 Méthode Direm. Combinaison Sondage Electrique et Sondage Electromagnétique (J.P. Rocroi).

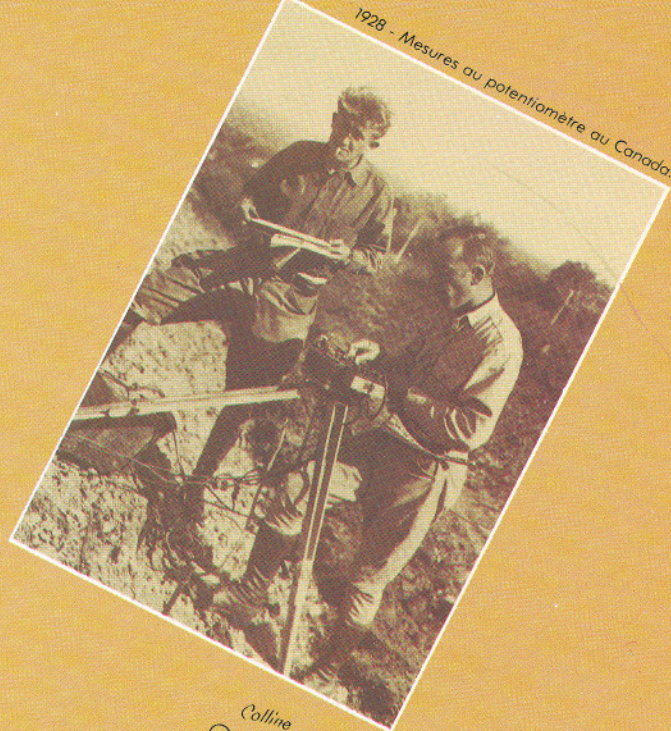
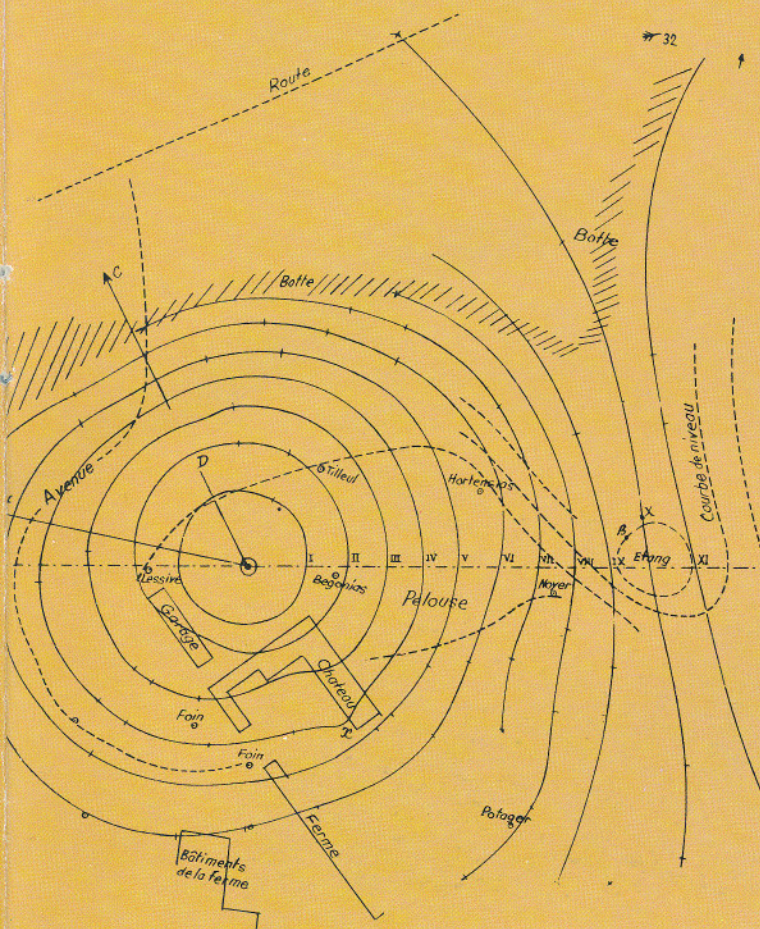
1979 Méthode Transiel*. Application des courants transitoires à la recherche des hydrocarbures (F. Golé-J.P. Rocroi).

Tellurique

1937-1960 Mise au point de la méthode tellurique et application à la recherche pétrolière (L. Migaux-G. Kunetz).

* Marque déposée CGG

Premières expériences. Carte de courbes équipotentielles, tracée au Canada (Carte de Val Michon (calvaire)). Août-Septembre 1912.
Echelle 1:1000 (Schlumberger)



1927-1929 Sondages électriques à longueur de ligne variable. Dômes de sel d'Alsace.

1929 Théorie de la prospection électromagnétique. Abaques à 2 terrains (S. Stefanescu-C. et M. Schlumberger.)



Laboratoire d'acquisition numérique M3T.

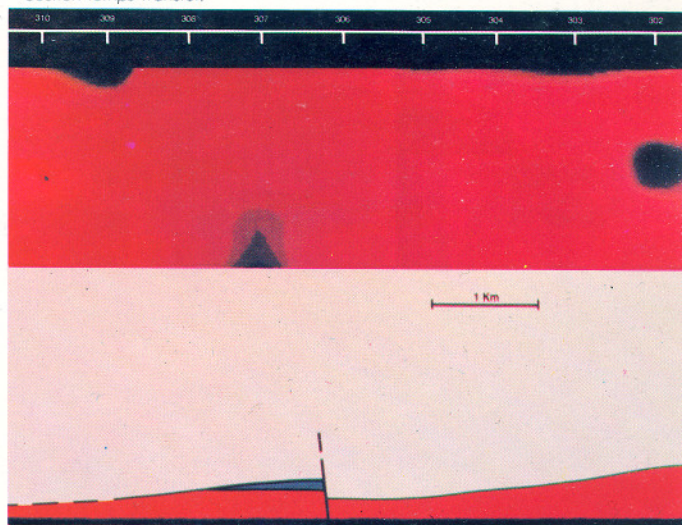
Magnéto-tellurique

1943 Premières expériences de corrélation entre le champ électrique et le champ magnétique.

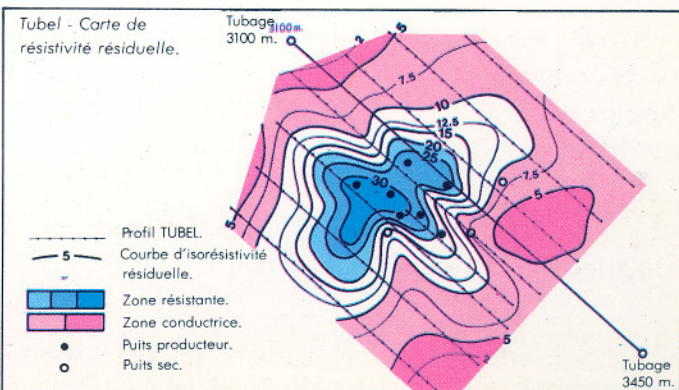
1968 A compter de cette date, développement de la méthode magnéto-tellurique à 5 composantes en collaboration avec SNPA.

1970 Traitement automatique du sondage magnéto-tellurique (G. Kunetz).

Section temps Transiel.



Coupe géologique du gisement.



Gravimétrie - Magnétisme à terre

CGG hérite en 1937 les techniques développées dès 1927 à la SPG par V. Baranov qui poursuit son œuvre au sein de CGG tout en assurant la supervision des équipes gravimétriques et magnétiques. A partir de 1962, R. Neumann développe la microgravimétrie.

Héritage de SPG

1927 Premiers essais à Mantes - France - de la balance de torsion. Premiers essais à Segré - France - de la balance de Schmidt - Construction Askania.

1928 Mise au point des corrections topographiques dans les dunes de Capbreton - France. Développement des activités gravimétriques et magnétiques. V. Baranov crée des abaques pour le calcul des différentes composantes des champs potentiels.

1928 - Premiers essais de la balance de torsion - France.

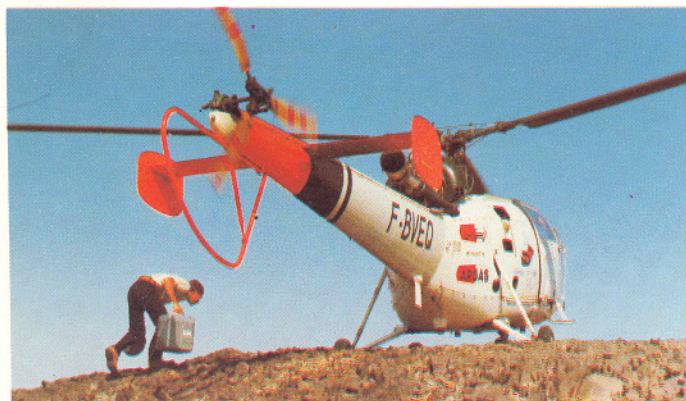
Gravimétrie au sol

1937 Premières études avec le gravimètre Thyssen. Après guerre, dès 1945, CGG s'équipe de gravimètres modernes: le Western, le North American et le LaCoste-Romberg, et en 1955, du Worden.

1956 Première mission hélicoptérée (Sahara).

1962 Premiers essais de microgravimétrie avec le Worden Master.

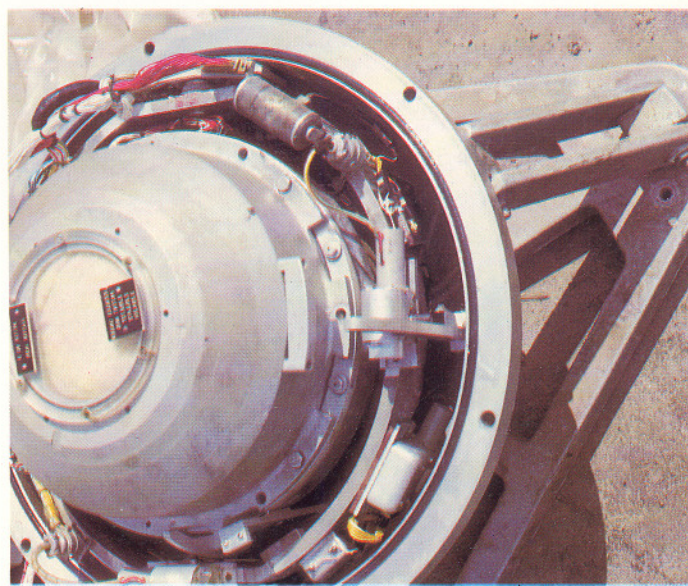
1968 Première mission avec le LaCoste-Romberg microgal.



1974 - Gravimétrie hélicoptérée - Arabie Saoudite.

Gravimétrie marine

1958 Première étude au Gabon avec le gravimètre immergé - un LaCoste-Romberg - à bord du Sagittaire.



1965 - Gravimètre LaCoste-Romberg avant immersion - Sénégal.

1970 Première étude à Bahrain en Hovercraft. Première étude en Tunisie avec un gravimètre de pont - un LaCoste Romberg - sur plateforme stabilisée à bord du Lady Diana.



1947 - Mesures au gravimètre North American - France.

Traitement des mesures

1933 Relations intégrales entre les grandeurs mesurées par la balance d'Eötvös et les variomètres magnétiques.

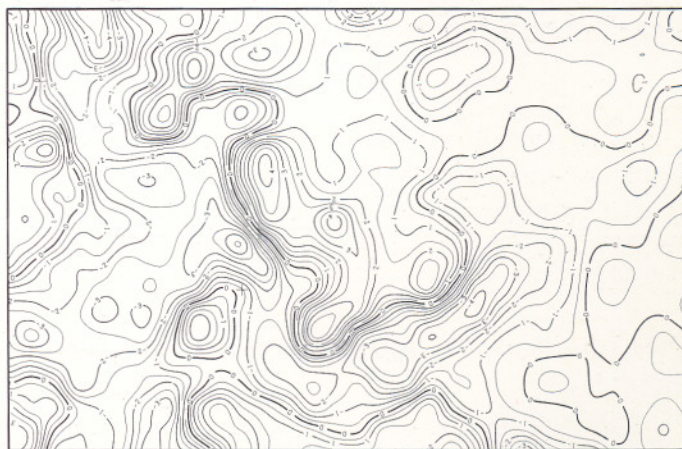
1944 Mesure indirecte de la densité des roches à l'aide du gravimètre - V. Baranov.

1946 Calcul de l'influence gravimétrique des structures définies par les isobathes - V. Baranov.

1953 Élimination de l'effet régional en gravimétrie appliquée - Méthode du gradient vertical - V. Baranov.



Anomalie de Bouguer.



Gradient vertical.

1954 Abaques verticaux pour le calcul et l'interprétation des anomalies magnétiques - V. Baranov. Utilisation de la calculatrice électronique IBM 604.

1962 Utilisation en gravimétrie des abaques bilogarithmiques - H. Naudy.

1965 Prolongement vers le haut depuis le niveau topographique jusqu'au plan horizontal - H. Naudy-R. Neumann.

1967 Gravimétrie de haute précision appliquée aux recherches de cavités - R. Neumann.



1934 - Campagne sismique - Algérie (Colomb-Bechar).

Sismique terrestre

La sismique terrestre représente la plus grande part des activités géophysiques à compter des années 50. CGG participe activement à son développement, particulièrement dans les méthodes et dans leurs conditions d'emploi en régions difficiles.

1931-1939

Réfraction

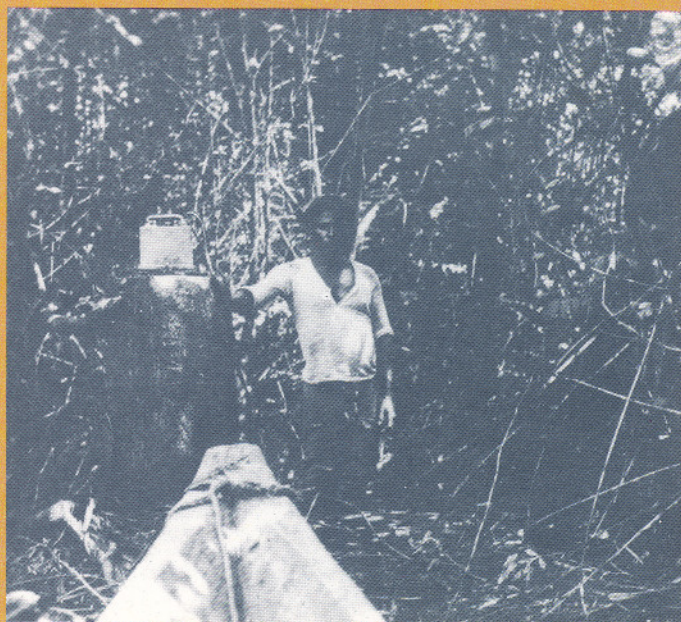
CGG met en œuvre la méthode Ambron léguée par la SGRM.

Réflexion

Premiers essais : février 1934 en Tunisie.

Première campagne : 1934-35 en Roumanie.

8 traces, 1 sismo/trace. En 1938, l'activité est de 48 mois-équipe en recherche pétrolière.



1938 - Sismo à quartz piézo-électrique - Gabon.



1964 - Vibreur Stentor.

1960-1969

Pour compenser la baisse d'activité au Sahara et en Europe, CGG se redéploie dans le monde entier : à compter de 1962, dans le Sud-Est Asiatique ; à compter de 1965, dans les Amériques.

1960 : - Début de la couverture multiple. Missions France et Afrique du Nord.

- Début de la chute de poids. Création de Geografrance, filiale de CGG et de Robert Ray.

1964 : Début de la vibrosismique à CGG avec le Stentor* en Alsace, France.

1966 : Première mission de sismique lourde à opérer dans l'Arctique canadien.

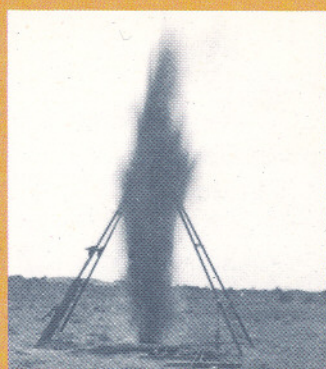
1970-1981

Après la période difficile de 1970 à 1975 où le marché géophysique est au plus bas, reprise de l'expansion de CGG, notamment aux Etats-Unis.

1975 : 420 mois-équipe. En 1980 : 630 mois-équipe. CGG Industrialise le profil large WLP*, le Slalom Line*, les Ondes Transverses et le Profil Sismique Vertical.



Vibreur en action (USA). Méthode Vibroseis. * Marque déposée Conoco.



Campagne sismique 1933-1934 - Sud Tunisien.

1940-1949 Après l'arrêt quasi-total lié à la guerre, les activités de CGG reprennent progressivement. CGG effectue 63 mois-équipe en 1949. Les méthodes sont encore artisanales.

1950-1959 Les découvertes de Lacq (1951) et de Parentis (1953) favorisent une forte expansion des activités de CGG (de 119 mois-équipe en 1950 à 495 mois-équipe en 1958) en zone franc, principalement en France métropolitaine et au Sahara.

Réfraction

1951 : Mise en œuvre de la méthode Gardner en Tunisie.

A compter de 1952, industrialisation de la méthode Gardner au Sahara, découverte d'Hassi Messaoud et d'Hassi R'Mel.

Réflexion

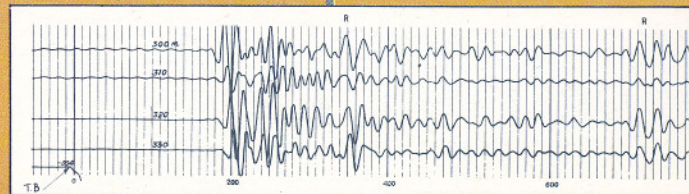
1952 : Multiplication des sismos : 36/trace (Mission Landes en France).

1954 : Supermultiplication : 100 trous, 100 sismos (Mission Sahara).

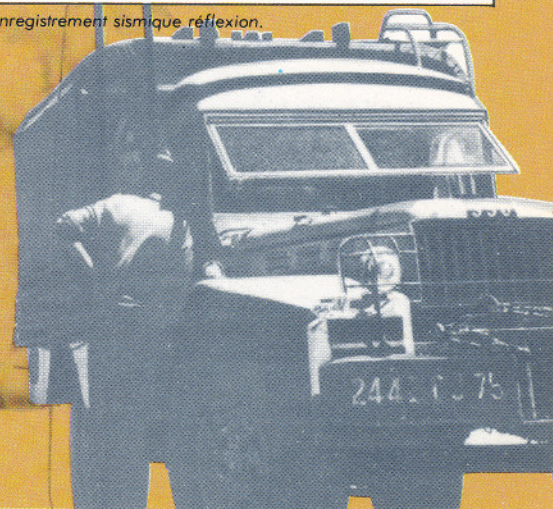
1955 : Début de l'enregistrement magnétique.

1956 : Le premier central Carter MT4 est installé à St. Gaudens, France.

1959 : Premiers essais du profil large, précurseur de la sismique tridimensionnelle.



Février 1934 - Premier enregistrement sismique réflexion.



Tir réfraction au Sahara.



WLP: Première campagne en Angola en 1971.

Slalom Line: 1973 (date du premier traitement complet).

Ondes Transverses :

- Première mission en 1974 (URSS).
- Première mission sismique portable aux USA (1976).
- Comparaison explosifs, vibreur horizontal, Marthor** en 1977.

1981 - Laboratoire sismique en R.P. de Chine - Désert de Zoungarie.

- Première mission industrielle aux USA en 1979 avec méthode Syslap* et Marthor.

Profil Sismique Vertical: Première communication SEG Houston - 1976.

* Marque déposée CGG

** Marque déposée IFP

Appareillages sismiques

Dès les premières années, CGG est amenée à construire elle-même des appareillages sismiques. En 1956, elle crée une filiale de construction spécialisée, la SFMG, qui, en 1962, devient SERCEL, dont les produits sont maintenant utilisés par l'ensemble de l'industrie.



1931 - Premier laboratoire sismique de C.G.G.

1955-1964

Enregistrement magnétique analogique

CGG s'équipe de laboratoires :

- soit construits à l'extérieur tels que : MTD - FR1 de Carter (dès 1955) - PMR 20 - PT100 de SIE.

- soit construits par le Groupe CGG :

1957 et 58 : MD 57 et MD 58.

1959 : CGG 59, premier ampli de grande série.

1960 : AS 604 R, premier ampli transistorisé pour la réfraction.

1962 : AS 626, premier ampli réflexion-réfraction transistorisé - AGC commun à 12 traces.

1965-1981

Enregistrement magnétique numérique

CGG est l'un des tout premiers contracteurs à avoir son parc entièrement numérisé. Elle s'équipe dès 1965 d'enregistreurs Leach associés à des AS 626.

Très rapidement, elle utilisera presque exclusivement du matériel SERCEL :

1966 : SN 662, premier enregistreur numérique de SERCEL.

1968 : SN 328, ampli à gain binaire.

Premier système au monde avec multiplexeur à bas niveau.



Laboratoire portable Sercel SN 338 B, 96 voies, 2 ms - Colombie.

1931 - Fabrication d'un sismo
piézo-électrique à quartz.



1931-1944 Au début des années 30, CGG utilise les matériels Ambron hérités de la SGRM et du matériel Green américain. Mais, très vite, CGG développe ses propres appareillages conçus par R. Maillet.

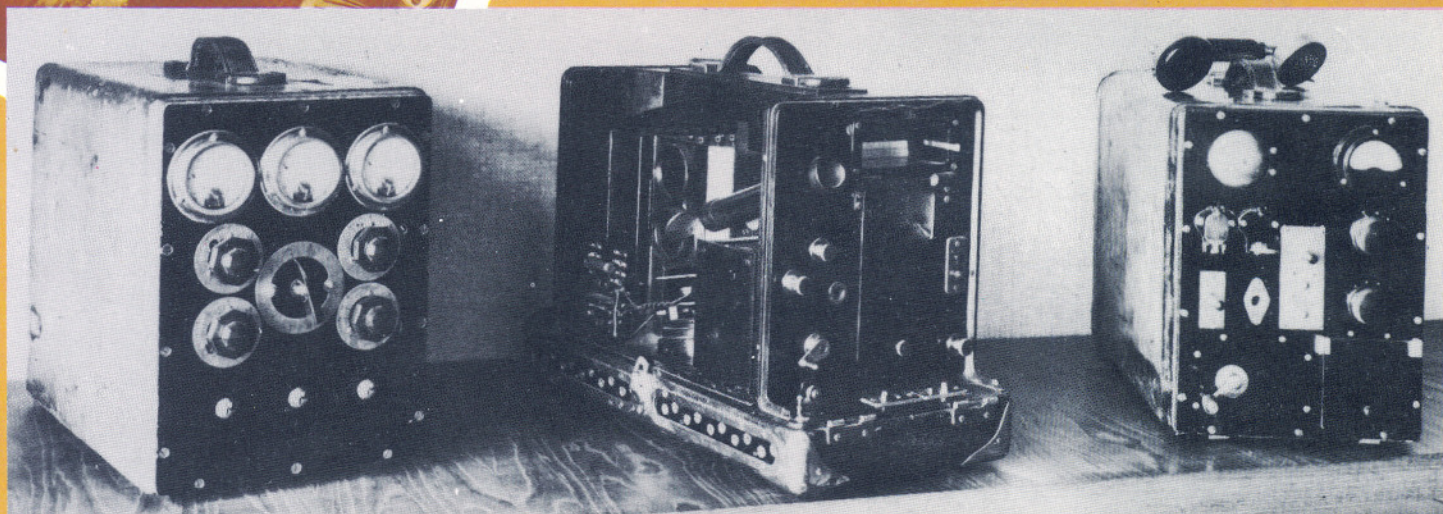
1931 : le sismo à quartz piézo-électrique.

1935 : le laboratoire Henri Labonne.

1938 : le laboratoire portable Belin.

1939 : le laboratoire Monobloc de Favrot.

1945-1954 Après-guerre, CGG emploie des laboratoires analogiques américains tels que ELI 16, Daytheon 21, P11 de SIE,...



Premier matériel de sismique légère 8 traces.



Boîtier du numérisation de SN 348 - Gabon.



Unité centrale du SN 348.

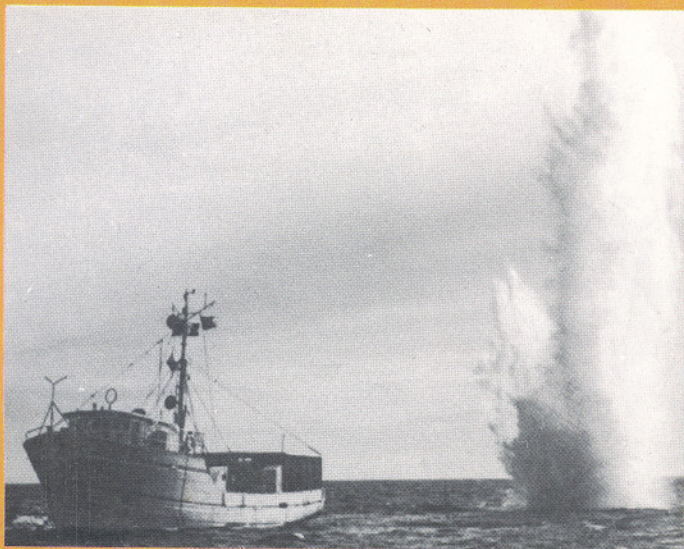
1971 : SN 338, ampli à virgule flottante instantanée, premier système numérique réellement portable.

1977 : SN 348, système de télémessure, le premier à être utilisé en jungle équatoriale.

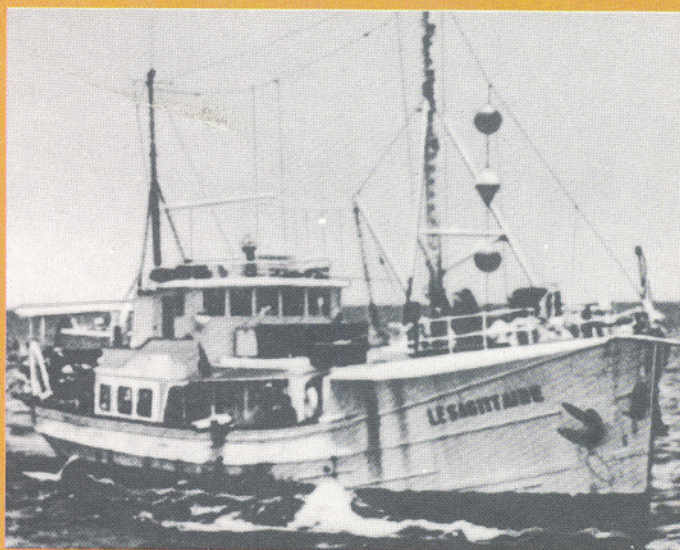
1981 : CS 2502, corrélateur-sommateur, le premier à permettre en temps réel la corrélation à pleine précision de 250 traces échantillonnées à 2 ms.

Sismique marine

Depuis 25 ans, les navires de CGG - six unités en moyenne - prospectent toutes les mers du monde à la recherche du pétrole. Au cours de ces années, CGG a progressivement forgé ses propres méthodes et équipements.



Bateau boute-feu - Tir à l'explosif.



Premier bateau laboratoire.

1957-1963

Technique à deux bateaux.

. Source : Explosifs 8 kg/tir.

. Câble flottant 24 traces.

. Positionnement : Toran*.

. Enregistrement magnétique analogique.

Première mission : Nouvelle-Calédonie 1957.



L'Explorér, rebaptisé Lucien Beaufort en 1981. Canons Vaporchoc et steamer AMG..



Immersion de la cartouche d'explosifs.



Sphère Flexotir.

1964-1965 Début de la technique mono bateau non-stop.

. Source : Explosifs 25 kg/tir.

. Câble flottant 24/48 traces.

Début de la couverture multiple.

1964 - Spitzberg : première mission Grand Nord

1965-1970

. Source : Flexotir** - Cartouche 50 g.

. Streamer AMG 24 traces.



Canon octotrampe Vaporchoc.

1971-1981 . Source Vaporchoc*.

. Streamer AMG 48/96 traces.

. Laboratoire numérique Sercel SN 338.

. Couverture multiple C48-C96.

. Système intégré de navigation GIN* (données satellite, systèmes de radiopositionnement, etc.).

. Enregistreur numérique Leach associé à l'ampli Sercel AS 626, puis Sercel SN 328.

. Couverture multiple C12-C24.

. Première étude shallow water en 1967 avec le «Contractor» en Hollande.

. Création d'un département Océanologie en 1969 pour les études de fond et d'environnement.



Premier bateau catamaran.



Source large Vaporchoc avec deux canons dérivés.

. Développement du Syledis***.

. Première étude WLP* : 1975 en Adriatique.

. Première étude 3D : 1978 en Mer du Nord.

. Première étude source large Vaporchoc : 1980.

* Marque déposée CGG

** Marque déposée IFP

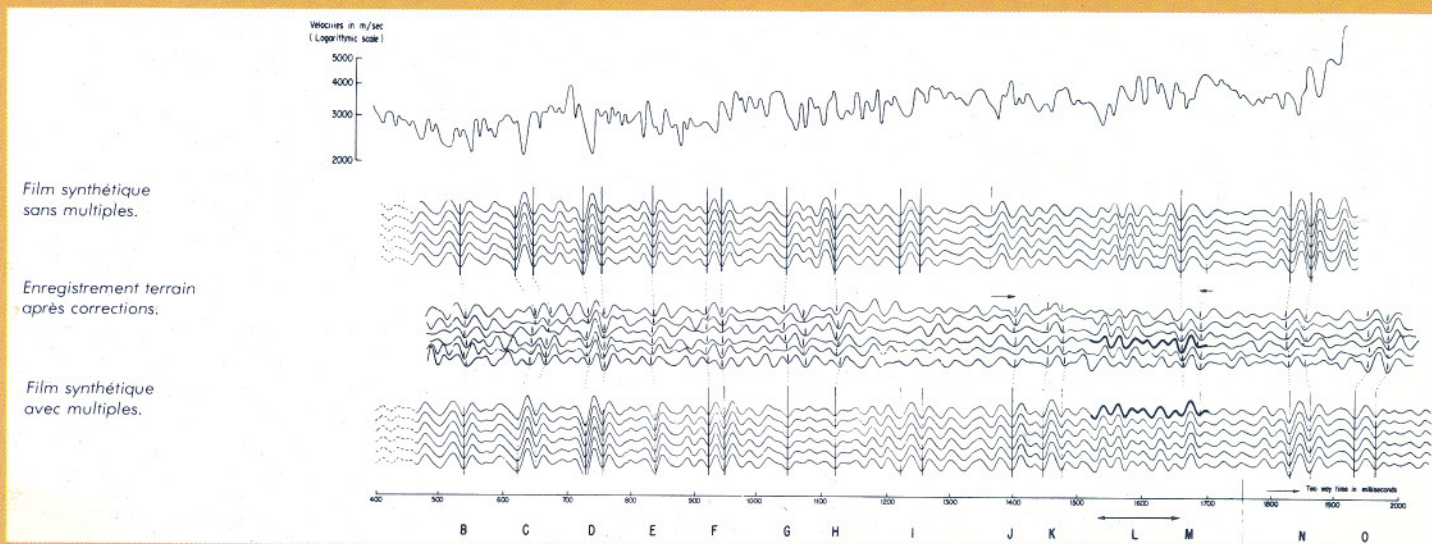
*** Marque déposée SERCEL

Traitement sismique

CGG utilise, dès 1954, un ordinateur électronique pour le traitement des mesures géophysiques. Aussi est-elle bien préparée à développer le traitement des données sismiques lorsqu'en 1965 l'enregistrement numérique commence à être mis en œuvre dans les équipes terrain.

Les IBM des premières années sont surtout consacrés aux calculs scientifiques, gravimétriques et magnétiques.

Le traitement sismique proprement dit commence avec les appareillages analogiques Carter MT4, puis en numérique avec les EMR, avant que CGG n'adopte la gamme CDC.



Créations les plus marquantes de CGG

1957 Le film synthétique avec et sans multiples-V. Baranov, G. Kunetz.

1961 Analyse des traces sismiques (Prix C. Schlumberger)-G. Kunetz.

1962 La désynthétisation - retour aux vitesses à partir de la trace sismique - précurseur des procédés actuels d'inversion-G. Kunetz, Y. d'Erceville.

1963 La déconvolution-G. Kunetz.

1964 L'antirésonance généralisée G. Kunetz, Y. d'Erceville.

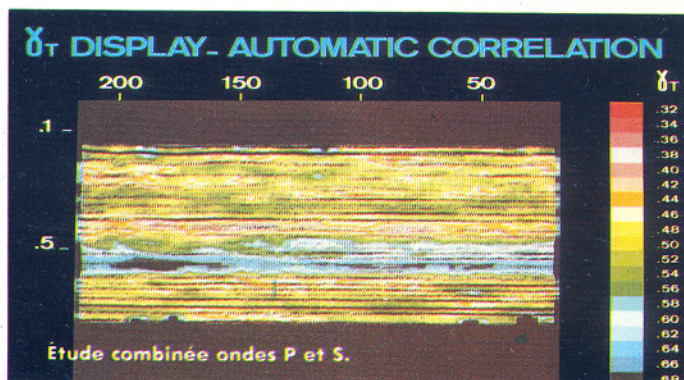
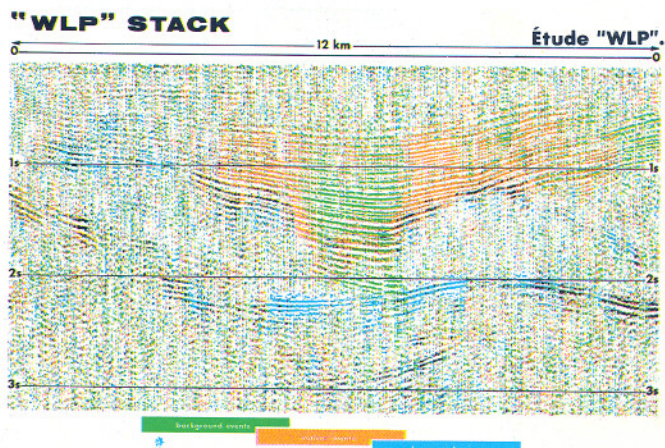
1966 Filtrage spatio-temporel des courbures (Prix C. Schlumberger)-J. d'Hoeraene.

1967 L'analyse automatique des vitesses par optimisation de l'addition (Prix C. Schlumberger) - D. Michon, R. Garotta.

1968 Les statiques automatiques par optimisation de l'addition-R. Garotta.

1969 La migration-stack-P. Tariel.

1970 Calcul des vitesses et des impédances acoustiques, à l'origine du procédé Velog* -



J.M. Fourmann, A. Postic, en collaboration avec C.F.P.

Principales machines utilisées à CGG

	Numeriques	Analogiques
1954	IBM 604	MT4
1956		
1957	IBM 650	
1965		CS 621 de SERCEL
1966	IBM 360-40 EMR 60-40	GEOSPACE DL 850
1967		
1970	CDC 6400	
1972	CDC 6500	
1975	GEOMAX I: RAYTHEON RDS 500	
1976	CDC Cyber 175	
1978	CDC Cyber 760	
1980	GEOMAX II: PERKIN ELMER	

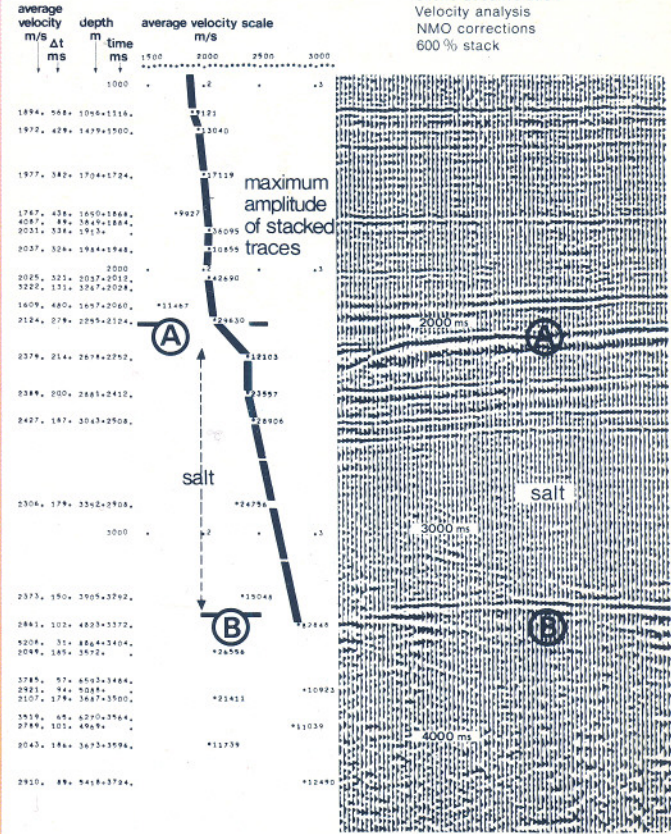
La puissance de traitement de CGG double tous les deux ans à compter de 1967.

Outre Paris-Massy, CGG ouvre des centres principaux en Amérique du Nord sous le nom de Geodigit - à Calgary en 1968, à Denver (1976) et à Houston (1977) - ainsi qu'en Grande-Bretagne, Londrès (1976).

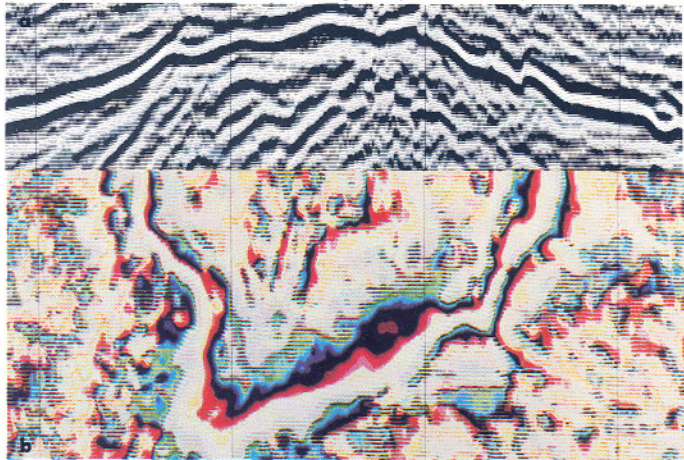
A compter de 1972, CGG crée des centres d'Agences équipés avec des EMR (le premier étant à Dakar), puis avec des Geomax* (le premier étant en Oman, 1976).

Analyse de vitesses.

Listing corresponding to the opposite cross-section



Étude sismique 3D. a) Section verticale migrée. b) Section à temps constant Tomoseis.



1971 Le profil large WLP*, précurseur des études 3D - D. Michon, P. Tariel.

Le traitement de la signature (Vapco. Wapco) J. M. Fourmann.

La déréverbération en eaux profondes (Wiper)-P. Tariel.

1973 Le développement du logiciel interactif pour les modèles et les analyses de vitesses-D. Paturet, N'Guyen The.

1974 Le traitement des profils non rectilignes (Slalom Line*)-D. Paturet.

Le traitement des ondes transverses R. Garotta, D. Michon.



Utilisation du système Interbase.

1977 Corrections statiques grande longueur d'onde-D. Paturet.

1978 La prédiction des multiples par équation des ondes (Wemul)-P. Tariel.
La migration directive R. Garotta.

1979 Traitement 3D - Tomoseis*-R. Leflaive D. Paturet.

1980 Calcul automatique du coefficient γ en ondes transverses-R. Garotta, P. Tariel.

1981 La banque de données sismiques - Interbase-D. Paturet, A. Laroche.

* Marque déposée CGG

Etudes aériennes

Le développement de l'aéromagnétisme Haute Sensibilité par CGG - mesures au 1/100e de γ , traitement sur ordinateur - ouvre, dès 1962, de nouveaux champs d'application à cette méthode aussi bien en recherche pétrolière que minière.



1963 - Première chaîne d'acquisition numérique des données aéromagnétiques.



1978 - Hélicoptère Puma tractant le magnétomètre. A bord, chaîne d'acquisition Madacs et spectromètre.

Développement du traitement sur ordinateur et des méthodes d'interprétation

1953 - Le gradient vertical (V. Baranov).

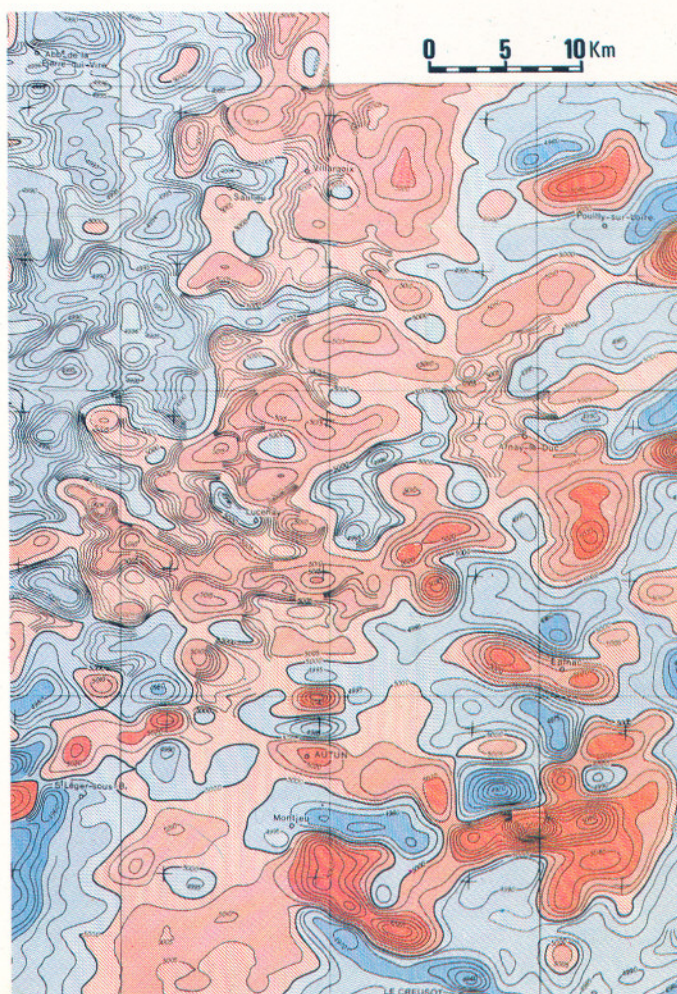
1957 - La réduction au pôle (V. Baranov).
Abaques bilogarithmiques (H. Naudy).

1963 A compter de cette date, traitement numérique des mesures magnétiques puis de radioactivité.

1970 - Le filtrage non linéaire et la méthode des tangentes ITI γ (H. Naudy).
- Prix C. Schlumberger pour les méthodes d'interprétation (H. Naudy).

1971 - La détermination automatique des profondeurs (H. Naudy).

1978 A compter de cette date, développement de la spectrométrie gamma multicanal.



Carte du gradient vertical avant interprétation.

Le département des Études Aériennes de CGG est créé fin 1960 à partir :

- du noyau de personnel de la SARM, Société Aérienne de Recherches Minières, créée en mars 1953, fort d'une expérience de 750 000 km de vols
- de la cellule d'interprétation CGG créée en 1955.

Développement du magnétisme Haute Sensibilité

De 1961 à 1963, mise au point du magnétomètre à pompage optique de CSF donnant une

précision de $1/100^e$ de γ et numérisation de l'acquisition de données.

De 1964 à 1965, réalisation de la couverture aéromagnétique de la France.

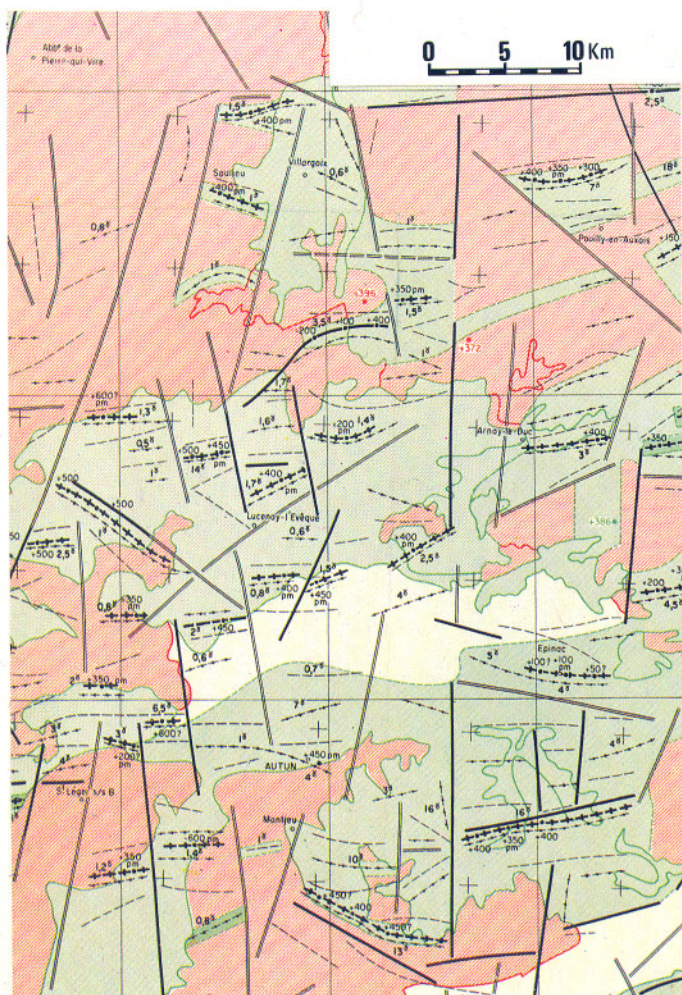
Création de la filiale canadienne Geoterrex

Le 24 octobre 1966, par accord entre CGG et Terra Surveys (51 % CGG, 49 % Terra).

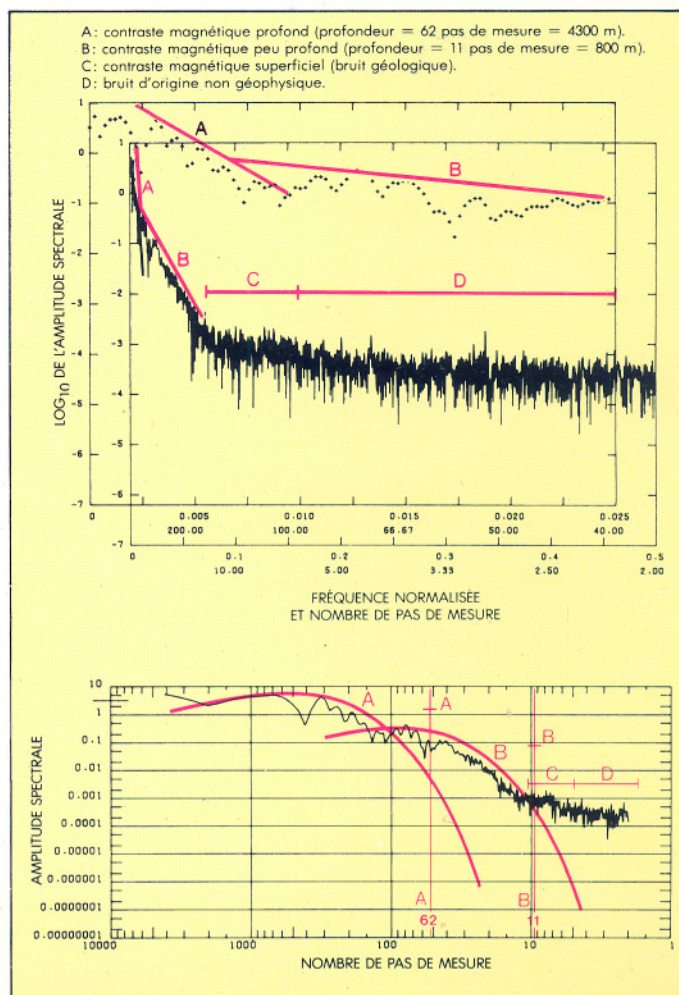
- Construction en 1977 du Madacs, chaîne d'acquisition numérique de données toutes méthodes.
- Industrialisation de l'électromagnétisme Input Barringer et EM héliportée.



Avion Catalina de Geoterrex pour l'électromagnétisme.



Carte interprétée.



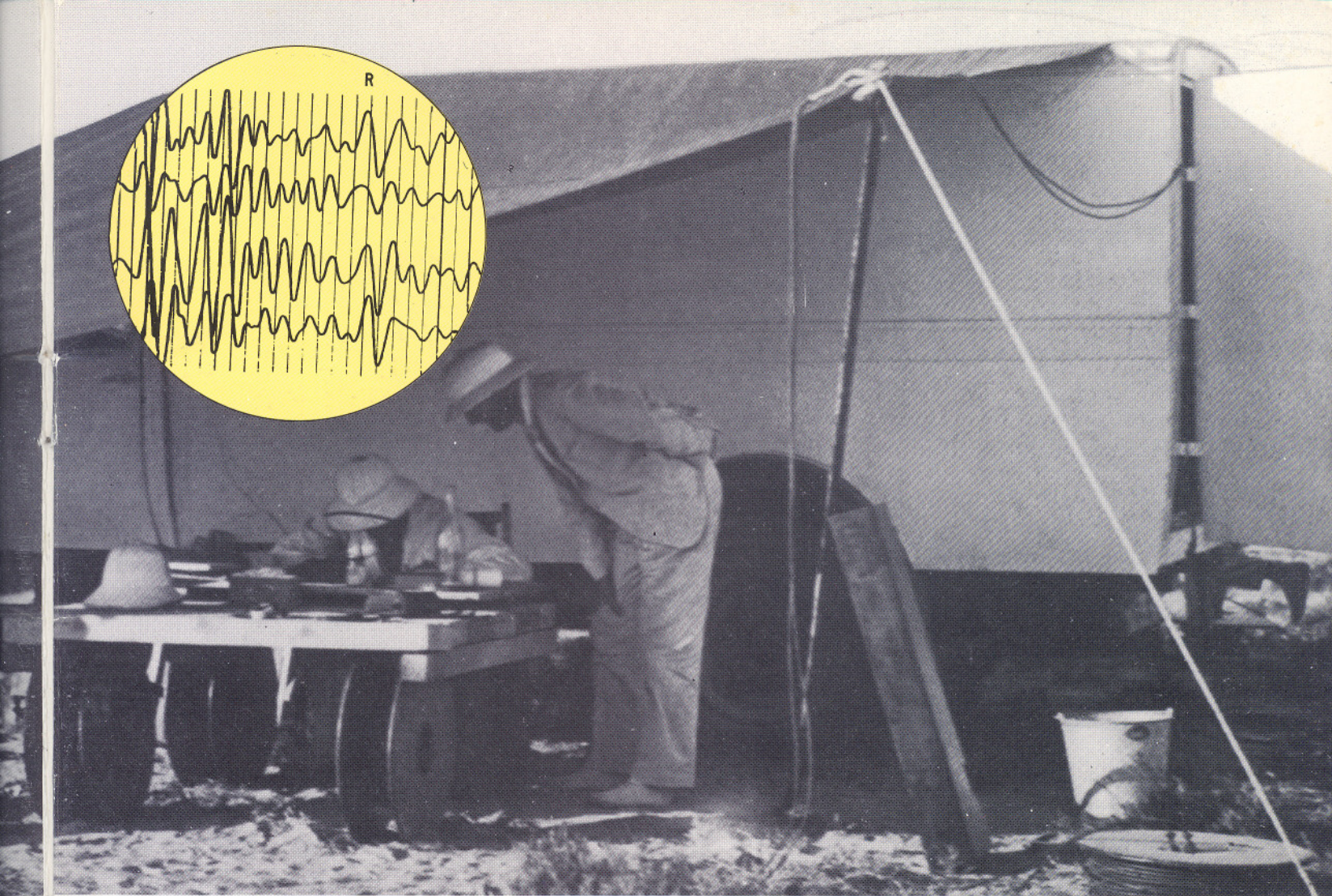
Etude spectrale d'un profil aéromagnétique.

«Lorsque avec l'observateur Leoni nous avons obtenu dans le Sud Tunisien la première réflexion sismique, nous nous sommes embrassés».

R. Geneslay
Chef de mission
Février 1934



Aujourd'hui, cette joie de la découverte anime toujours nos prospecteurs qui, au moyen de techniques sans cesse plus élaborées, partent à la recherche des immenses ressources encore inexplorées au sein de notre planète.



J'ai personnellement confiance dans la jeune génération des géophysiciens CGG pour qu'elle continue de préserver et d'enrichir le patrimoine technique et humain de notre Compagnie, l'un des groupes de géophysique les plus importants du monde.

Paris, le 27 mars 1981
Roger Desaint
Président-Directeur Général



CGG 50^e ANNIVERSAIRE



Compagnie Générale de Géophysique
Siège Social: 6 rue Galvani . B.P. 56
91301 Massy - France
Téléphone 920.84.08
Télex CGGEC 692442 F